

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-126031

(P2002-126031A)

(43)公開日 平成14年5月8日(2002.5.8)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
A 6 1 H 33/00		A 6 1 H 33/00	A 2 D 0 0 5
A 4 7 K 3/00		A 4 7 K 3/00	Z 4 C 0 9 4

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願2000-328444(P2000-328444)  
 (22)出願日 平成12年10月27日(2000.10.27)

(71)出願人 000000284  
 大阪瓦斯株式会社  
 大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号  
 (72)発明者 藤井 元  
 大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号  
 大阪瓦斯株式会社内  
 (72)発明者 出馬 弘昭  
 大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号  
 大阪瓦斯株式会社内  
 (74)代理人 100107308  
 弁理士 北村 修一郎 (外2名)

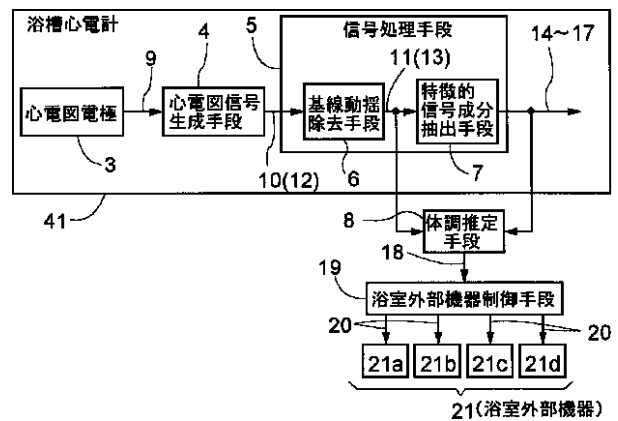
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 浴室外部機器制御装置

(57)【要約】

【課題】 入浴者の体調を自動的に推定し、推定された体調に基づいて浴室外部に配置された機器に対して最適な設定を自動的に行う浴室外部機器制御装置を提供する。

【解決手段】 浴槽内壁面の所定位置に配置された複数の心電図電極3に現れる電気信号9から心電図信号10を生成処理する心電図信号生成手段4と、心電図信号生成手段4によって生成された後の被処理心電図信号12に対して所定の信号処理を行う信号処理手段5および入浴者1の体調を推定する体調推定手段8により入浴者の体調を推定する。上記体調推定手段8により出力される体調推定情報18を浴室外部機器制御手段19が受信し、次いで上記入浴者1の生活動線上にある浴室外部機器21に対して設定値20を出力して制御を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入浴者が入浴する浴槽内壁面の所定位置に配置された複数の心電図電極、前記複数の心電図電極に現れる電気信号から心電図信号を生成処理する心電図信号生成手段および前記心電図信号生成手段により生成された後の被処理心電図信号に対して、基線動揺の除去または低減処理を行う基線動揺除去手段、かつ前記被処理心電図信号または前記基線動揺除去手段により基線動揺が除去または低減された心電図信号に含まれる1つまたは複数の特徴的信号成分の出現を時間的に正確に検出された心電図分析情報を出力する特徴的信号成分抽出手段を備えて構成される浴槽心電計と、前記基線動揺除去手段により基線動揺の除去または低減がなされた心電図信号および特徴的信号成分抽出手段により検出された心電図分析情報のいずれか一方または両方を分析して入浴者の体調を推定する体調推定手段と、前記体調推定手段から出力される体調推定情報に基づいて、入浴者の入浴後の生活動線上に配置され、前記生活動線上に存在する人の視覚、聴覚、臭覚、及び温感の少なくとも1つに影響を与える1つまたは複数の浴室外部機器を制御する浴室外部機器制御手段と、を備えてなる浴室外部機器制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、家庭、病院、宿泊施設その他の場所において、入浴者の入浴後の生活同線上に存在する1つ以上の浴室外部の環境を入浴者の体調に応じた最適な環境に設定し得る浴室外部機器制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、高齢者を対象とする医療現場および介護施設において、被介護者らの体調を考慮して施設内部の環境を設定することが考慮されてきた。特に冬季において、浴室と浴室外部の居住空間との間の寒暖の差異は顕著であり、これらの間における温度設定は重要である。また、入浴者らの生活パターンに応じてタイマーを使用して居住空間における様々な要素を変更することにより入浴者にとって快適である生活空間を創出することも試されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】然しながら、入浴者の入浴後の生活習慣に基づく生活動線上に位置する脱衣室、リビング、トイレ、洗面所、廊下、階段、入浴者の寝室などの各部屋に関して、調光および空調（気温、床温、壁天井からの輻射熱量、湿度）等の環境設定を無駄時間や待ち時間を生じることなく、体調を考慮して最適に設定し、寝具内温度に関しても無駄時間や待ち時間を生じることなく、かつ体調も考慮して最適に設定するためには、事前のタイマースケジュール設定だけでは体調に応じた設定諸量の変更が行えないという不都合があっ

た。しかも様々な要素を考慮しなければならないことから、専門知識を有さない一般人にとって極めて困難な作業であった。

【0004】本発明は、上述の問題点を鑑みてなされたものであり、その目的は浴室外部に配置された機器に対して入浴者の体調に応じた最適な設定を自動的に行う浴室外部機器制御装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するための本発明に係る浴室外部機器制御装置の特徴構成は、特許請求の範囲の欄の請求項1に記載した如く、入浴者が入浴する浴槽内壁面の所定位置に配置された複数の心電図電極、前記複数の心電図電極に現れる電気信号から心電図信号を生成処理する心電図信号生成手段および前記心電図信号生成手段により生成された後の被処理心電図信号に対して、基線動揺の除去または低減処理を行う基線動揺除去手段、かつ前記被処理心電図信号または前記基線動揺除去手段により基線動揺が除去または低減された心電図信号に含まれる1つまたは複数の特徴的信号成分の出現を時間的に正確に検出された心電図分析情報を出力する特徴的信号成分抽出手段を備えて構成される浴槽心電計と、前記基線動揺除去手段により基線動揺の除去または低減がなされた心電図信号および特徴的信号成分抽出手段により検出された心電図分析情報のいずれか一方または両方を分析して入浴者の体調を推定する体調推定手段と、前記体調推定手段から出力される体調推定情報に基づいて、入浴者の入浴後の生活動線上に配置され、前記生活動線上に存在する人の視覚、聴覚、臭覚、及び温感の少なくとも1つに影響を与える1つまたは複数の浴室外部機器を制御する浴室外部機器制御手段と、を備えてなる、浴室外部機器を制御する装置である点にある。

【0006】以下に上記特徴構成の作用並びに効果を説明する。本発明に係る浴室外部機器制御装置の特徴構成によれば、本特徴構成の浴槽心電計を使用して入浴中における入浴者の心電図を計測することにより入浴者の体調を推定することが可能であり、従って、入浴後の入浴者の行動に対する環境設定が入浴者の入浴中に可能となる。詳細には、臨床医学および生理学の研究者らが集積蓄積した膨大な標準12誘導法のデータに近似するデータを、本願特徴構成の浴槽心電計を使用して、入浴中の入浴者から得られる心電図から入手することが可能であり、その結果として入浴者の体調を詳細に推定することが可能となる。

【0007】より詳細には、心電図電極より得られた電気信号を、例えば、心臓の動きに関連して発生するP波、Q波、R波、S波、T波およびQRS群などの特徴的信号成分の波形や発生時相、または隣接する各波の間隔およびその間に発生する異常波形などを保持した状態で、これらの有用な心電図情報の検出を阻害するよう

な、電極と入浴者体表面の間における湯水の介在、および心電図に入浴者の体の動きや呼吸による基線動揺ならびに湯水の動揺などに起因する大きな基線動揺を除去し、かつ波形信号の出現を時間的に正確に検出することにより従来の標準12誘導法に基づく心電図のデータに近似するデータを得て膨大な臨床データとの対比を行うことにより入浴者の体調を推定し、次いで、推定された入浴者の体調情報を入浴者の生活動線上にある浴室外部機器に対し出力し、浴室外部機器を入浴者の体調に好適な環境を設定し得るような制御を可能にすることが可能である。

【0008】さらに、例えば、特徴的信号成分の1つであるQRS群の出現時間を正確に検出可能であることから、R-R間隔に基づく心拍変動等の入浴者の生理情報を容易に抽出することが可能となり、そして心電図信号および心拍変動信号ならびにそのパワースペクトルの低周波領域(0.04~0.15Hz)のパワーであるLF成分および高周波領域(0.15~0.5Hz)のパワーであるHF成分が入浴者の体調推定に使用可能な安定状態にあると判断でき、上記各種信号を利用した体調推定の結果の信頼性を高めることが可能である。そして、基線動揺除去後の心電図波形を体調推定手段に出力し、体調推定手段によって従来の標準12誘導法により得られた多数の心電図の臨床学的データを入浴者の心電図波形と照合させることによって入浴者の体調を推定することが可能となる。

【0009】一方、生活動線上に配置された照明器具、音響装置、空調装置、発香装置等の浴室外部機器は、生活動線上の照明、音響、芳香、温度等の環境条件を設定するものであり、その生活動線上に存在する人の視覚、聴覚、臭覚、及び温感の少なくとも1つに対して影響を与えるものである。また、入浴後に生活動線上へ現れた入浴者に与える上記の環境条件の影響は、環境条件の設定が入浴者の体調に合ったものでないと、入浴者の心身に対する負担となり、特に、体調不良の場合に大きな負担となり易い。そこで、本発明に係る浴室外部機器制御装置においては、上記の推定された入浴者の体調情報を浴室外部機器制御手段を介して入浴者の生活動線上にある上記の浴室外部機器に対して出力して、浴室外部機器がこの入浴者の体調情報に基づいて制御されるので、浴室外部機器は、自動的に生活動線上の照明、音響、芳香、温度等の環境条件を入浴後の入浴者の体調に合った好ましいものに設定することができるので、入浴後に生活動線上に現れた入浴者の心身に対する負担を自然且つ無意識に軽減することができる。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明に係る浴室外部機器制御装置の実施の形態を、図面に基いて説明する。

【0011】図1に示すように、本制御装置は、図2に示す浴槽2の内壁面に設けられた複数の心電図電極3

と、複数の心電図電極3に現れる電気信号9から心電図信号10を生成処理する心電図信号生成手段4と、心電図信号生成手段4によって生成された被処理心電図信号12に対して所定の信号処理を行う信号処理手段5から構成される浴槽心電計41ならびに入浴者1の体調を推定する体調推定手段8および入浴者の入浴後の生活動線上に配置される1つまたは複数の浴室外部機器を制御する浴室外部機器制御手段19を備えて構成されている。

【0012】心電図電極3は、図2において示すように、4つの電位3a~3dからなり、入浴者1が入浴する浴槽2の内壁面の湯水に浸水する所定の位置に各々配置される。第1の電極3aが前記入浴者1の右腕付け根外側に近い位置に、第2の電極3bが前記入浴者1の左腕付け根外側に近い位置に、第3の電極3cが前記入浴者の左膝上方外側の近い位置に、そして第4の電極3dが前記第3の電極に対して浴槽2内にいる入浴者の身体を基準にして左右対称となる位置に配置される。

【0013】心電図信号生成手段4は、図3において示すように、基本的に3台の差動増幅器22~24で構成され、第1の心電図電極3aに誘導される電気信号25aが第1の増幅器22と第2の増幅器23の負側入力に、第2の心電図電極3bに誘導される電気信号25bが第1の増幅器22の正側入力と第3の増幅器24の負側入力に、第3の心電図電極3cに誘導される電気信号25cが第2の増幅器23と第3の増幅器24の正側入力に、夫々入力される。また、各差動増幅器22~24は、各接地端子が第4の心電図電極3dと電気的に接続され、心電図電極3dの電位が各差動増幅器22~24の基準電位として供され、各電源も共通の電源から供給される。

【0014】上記の心電図信号生成手段4の構成と心電図電極3a~3dの配置位置によって、第1の増幅器13からは疑似第I誘導心電図信号26aが、第2の増幅器23からは疑似第II誘導心電図信号26bが、第3の増幅器24からは疑似第III誘導心電図信号26cが、夫々出力される。ここで、各心電図信号26a~26cを疑似誘導と称しているのは、これらが、標準12誘導法における標準肢誘導の3種の双極導出心電図に対応しているものの、後述する浴槽心電計に特有の基線動揺が含まれていることを考慮したものである。

【0015】信号処理手段5は、心電図信号生成手段4によって生成された心電図信号10またはこれら心電図信号10に対して所定の前処理、例えば、電源ノイズの除去処理等、を施した心電図信号(両者を総称して被処理心電図信号12)に対して、基線動揺を除去(または大幅に低減)する基線動揺除去手段6と、被処理心電図信号13となる基線動揺除去手段6が生成した基線動揺除去後の心電図信号11から、P波、Q波、R波、S波、T波、QRS波等の特徴的信号成分の中から特定の信号波を抽出し、特定の信号波に含まれる心電情報を更

に抽出して出力するように構成される特徴的信号抽出手段7とを備える。

【0016】この基線動揺除去手段6は、図4に示すように、減算器27、積分器28および倍率変換器29を備えて構成される。尚、図4に示す処理回路は1信号分である。減算器27の正側入力に被処理心電図信号12の1信号で、出力が基線動揺除去後の心電図信号13である。この心電図信号に対して倍率変換処理と積分処理を施すことで、被処理心電図信号12に重畳した浴槽2内の湯水の動きや入浴者1の身体の動き等に起因して発生する低周波の基線動揺成分の推定値が得られ、これを減算器27の負側入力にフィードバックすることで、基線動揺除去後の心電図信号11が得られる。ここで、積分器28と倍率変換器29の全体での時定数を1~10秒程度に設定することで、一定期間の基線動揺に比べ高周波の上記特徴的信号成分(P波、Q波、R波、S波、T波、QRS群等)の波形が上記倍率変換処理及び積分処理によって基線動揺に沿って平滑化され、直近の基線動揺成分の推定値が得られる。この推定値は高周波の特徴的信号成分が除去されているので、上記減算処理によって被処理心電図信号から特徴的信号成分が失われず、低周波成分の基線動揺だけが減算処理される。従って、時定数が極端に短いと、上記推定値に特徴的信号成分が含まれる結果となり、基線動揺以外に本来の信号成分も消失する虞がある。ここで、図4に示す構成に対して、積分器28と倍率変換器29の配置を入れ換え倍率変換処理と積分処理の順番を逆転させても同様の効果を得ることができる。

【0017】また、基線動揺除去手段6は、アナログ信号処理の他、デジタル信号処理によって実現することも可能である。この場合、積分処理は区分求積法によって容易に実現できる。即ち、初期値を0から始めてサンプリング間隔毎に入力デジタル値を累積加算し、その値を記憶及び出力すればよい。より具体的には、入力デジタル値が16ビット幅であれば、32ビットで累積加算を行い、その累積加算値に倍率を示す係数を乗じたものが、上記推定値となるため、この値をデジタル変換された被処理心電図信号12から減じればリアルタイム処理が容易に実現できる。尚、被処理心電図信号12のA/D変換処理は、信号処理手段5と心電図信号生成手段4の何れで実行しても構わない。

【0018】本実施形態では、標準12誘導法における6種の標準肢誘導の心電図信号10の全てに対して、上記基線動揺除去処理を実行することで、臨床医学や生理学研究の場で得られる標準12誘導法における6種の標準肢誘導に近似した各心電図信号11が得られる。この結果、これらのデータと臨床医学や生理学研究の場で蓄積された臨床データとの比較検討が可能となり、浴槽心電計41を利用した簡易な心電図計測結果に対しても、かかる臨床データの有効利用が可能となる。

10

20

30

40

50

【0019】ところで、上記基線動揺除去処理は必ずしも6種の標準肢誘導の心電図信号10の全てに対して実行する必要はなく、入浴者1の心拍数等の特定の検査項目に着目している場合は、その内の一部の心電図信号のみを基線動揺除去手段6に入力して基線動揺除去処理すればよい。また、6種の標準肢誘導の内の3種の単極導出による心電図信号は、3種の双極導出心電図信号に対する演算処理で生成されるため、かかる演算処理を基線動揺除去後の3種の双極導出心電図信号に対して実行しても構わない。かかる処理手順によれば、基線動揺除去手段6の回路構成の単純化が図れる。

【0020】特徴的信号成分抽出手段7は、被処理心電図信号13となる基線動揺除去手段6が生成した基線動揺除去後の心電図信号11から、P波、Q波、R波、S波、T波、QRS群等の特徴的信号成分の中から特定の信号波を抽出し、その特定の信号波に含まれる心電情報を更に抽出して出力するように構成されている。具体的には図5において示すように、本実施形態では、QRS群を抽出して、その発生時相を検出し、その発生間隔から心拍数及びその時間変動をリアルタイムに検出する。その具体的な構成は、相互相関演算部30、最適窓幅設定部31、ピーク時相検出部32、R-R間隔演算部33、心拍変動スペクトル解析部34、トリガ信号発生部35を備えて構成されている。

【0021】一般的に、心電図信号には、呼吸や体の動き等に起因した基線動揺の他、R波ピーク付近の波形形状の揺らぎ、心臓の位置が変化したり信号自体の振幅値が変化する等の各種の揺らぎが混在している。前記特徴的信号成分抽出手段7は、前記被処理心電図信号13にかかる揺らぎが含まれていてもQRS群の発生時相を正確に検出できるように、動作原理として基本的にパターンマッチドフィルタとして公知の手法を、前記相互相関演算部における相互相関処理に適用している。そこで、前記相互相関演算部は、前記被処理心電図信号13となる前記基線動揺除去手段6が生成した基線動揺除去後の心電図信号11と、抽出対象であるQRS群の波形を模擬したテンプレート波形の相互相関処理を行う。

【0022】しかしながら、通常のパターンマッチドフィルタによる相互相関処理は、演算負荷が非常に重くリアルタイム性に欠けるため、本実施形態では、テンプレート波形として、図6に示すような単位振幅の三つの矩形波が負極性・正極性・負極性の順に各極性の時間比率が1:2:1となるように並んだものを利用する。三つの矩形波の時間幅は前記心電図信号11に含まれるQRS群の時間幅となるように設定されている。テンプレート波形として単位振幅の矩形波を用いることで、デジタル演算処理中の乗算処理を大幅に削減できるとともに、一定のサンプリング間隔における後続のサンプリング値に対する相互相関値を漸化式で表現でき再計算負荷の軽減が図れる。また、かかる演算処理の単純化が図ら

れても、正極性と負極性の各合計の時間配分が等しいため、三つの矩形波の時間幅と異なる時間幅の信号成分は相互相関演算処理において相殺されるため、必要な特徴的信号成分が抽出できる。以下、具体例に基づいて説明する。

【0023】入力される被処理心電図信号13は既にデジタル化されており、数1に示す時系列データ  $d[t]$  とする。また、説明の簡単化のため、テンプレート波形とQRS群の時間幅を12標本とすれば、テンプレート波形  $w[t]$  は数2のように表される。この場合、相互相関値  $i[t]$  (例えば、最初の4標本分  $i_0 \sim i_3$ ) は数3~数6のようにして得られる。

【0024】

【数1】

$$d[t] = [d_0, d_1, d_2, d_3, \dots, d_{n-1}]$$

【数2】  $w[t] = [-1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, -1]$

【数3】  $i_0 = -d_0 - d_1 - d_2 + d_3 + d_4 + d_5 + d_6 + d_7 + d_8 - d_9 - d_{10} - d_{11}$

【数4】  $i_1 = -d_1 - d_2 - d_3 + d_4 + d_5 + d_6 + d_7 + d_8 + d_9 - d_{10} - d_{11} - d_{12}$

【数5】  $i_2 = -d_2 - d_3 - d_4 + d_5 + d_6 + d_7 + d_8 + d_9 + d_{10} - d_{11} - d_{12} - d_{13}$

【数6】  $i_3 = -d_3 - d_4 - d_5 + d_6 + d_7 + d_8 + d_9 + d_{10} + d_{11} - d_{12} - d_{13} - d_{14}$

【0025】ここで、数4~数6は、各相互相関値  $i_i$  を1標本前の  $i_{i-1}$  を用いて書き換えると、数7~数9のように、既出の相互相関値と被処理心電図信号の4標本値の加減算のみの簡単な漸化式で表されるため、演算負荷の軽減が図れることが分かる。更に、テンプレート波形とQRS群の時間幅を4m標本としてより一般化すると、数7~数9は数10のように表現できる。

【0026】

【数7】

$$i_1 = i_0 + d_0 - 2 \times d_3 + 2 \times d_9 - d_{12}$$

【数8】

$$i_2 = i_1 + d_1 - 2 \times d_4 + 2 \times d_{10} - d_{13}$$

【数9】

$$i_3 = i_2 + d_2 - 2 \times d_5 + 2 \times d_{11} - d_{14}$$

【数10】

$$i_{i+1} = i_i + d_i - 2 \times d_{i+m} + 2 \times d_{i+3m} - d_{i+4m}$$

【0027】数10に示す演算式に基づく前記相互相関演算部30は、図7に示すように、FIFOメモリ38、レジスタ39、加算器40を用いて簡単な構成で実現できる。前記FIFOメモリ38、前記レジスタ39、前記加算器40の入出力ビット幅は前記被処理心電図信号13の信号値の量子化ビット数に応じて決定される。最適窓幅設定部31は、前記相互相関演算部30の出力である相互相関値36を入力して、前記相互相関値

36の局所ピーク値が最大となるテンプレート波形の時間幅を設定する。

【0028】前記ピーク時相検出部32は、前記相互相関値36の時系列データから局所ピークの存在を検出し、各検出時刻にパルス信号37を出力する。R-R間隔演算部33は、パルス信号37を逐次受信するとともに、その受信時間間隔に基づいて心電図波形のR-R間隔(QRS群から次のQRS群までの時間間隔)を演算し、それを実時間の波形情報に変換した心拍変動信号14を出力する。前記心拍変動スペクトル解析部34は、前記心拍変動信号14に対して、例えば2Hz程度のサンプリング速度で標本化してスペクトル解析を行う。心拍変動のパワースペクトルは低周波域(0.04~0.15Hz)と高周波域(0.15~0.5Hz)に夫々ピークを有するが、前記心拍変動スペクトル解析部34は、低周波域のパワー(面積)をLF成分15、高周波域のパワーをHF成分16として出力する。

【0029】トリガ信号発生部35は、パルス信号37を入力して、その入力回数を計数するとともに、所定時間内にその計数値が予め設定された所定値以上となるとトリガ信号17を出力する。前記パルス信号37の計数は、内蔵のアップカウンタにより実行される。また、そのアップカウンタは、電源オン時、浴槽2への給湯開始時、測定モードの設定時、及び、一定時間間隔で、計数値が「0」にリセットされる。この前記トリガ信号17は、入浴者1の心電図波形に連続してQRS群が発生している状態を示すことから、前記トリガ信号17が出力された後の心電図信号11や、前記特徴的信号成分抽出手段7が出力する心拍変動信号14、及び、そのLF成分15およびHF成分16が、例えば後述する入浴者1の体調推定に使用可能な安定状態にあると判断でき、前記トリガ信号17の出力を確認することで、上記各種信号を利用した体調推定等の結果の信頼性を高めることができる。

【0030】体調推定手段8は、基線動揺除去手段6が出力する心電図信号11、特徴的信号成分抽出手段7が出力する心拍変動信号14、及び、そのLF成分15とHF成分16を、入浴者1の心電図情報として受信する。前記特徴的信号成分抽出手段7が出力するトリガ信号17を受信すると、上記心電図情報に基づいて入浴者1の体調を推定する。体調推定手段8における体調推定方法は、標準12誘導法により蓄積された臨床データや生理学の研究データに基づいて、心電図情報と体調や症状との関係を予めデータベース化したものを検索して行う。かかる心電図情報と体調や症状との関係として、例えば、表1に示すような関係を利用する。

【0031】

【表1】

10

20

30

40

心電図情報	体調推定結果
R-R間隔に基づく心拍変動周期が通常より不安定	呼吸または脈が不規則
R-R間隔に心拍変動回数が多い	呼吸数が多い
R-R間隔の呼吸由来の変動幅が通常より大きい	血圧、脈、精神状態が不安定
LF/HFで示されるリラクセス度が通常より低い	緊張状態である

【0032】通常健康状態における入浴では、入力直後は一時的に心拍数が増大して血圧も上昇するが、徐々に元の状態に復帰する。しかし、例えば上記のような心電図情報が現れ、対応する体調異常が推定されるときは、入浴に伴う運動負荷が現在の体調にとって強すぎる可能性があり、上記体調推定結果に基づいて、入浴者1に対する運動負荷等を軽減する処置を早期に施すことが可能となる。

【0033】浴室外部機器制御手段19は、体調推定手段8が出力する体調推定情報18を受信し、前記体調推定情報18に基づいて入浴者1の体調に適切な環境を設定するために設定値20を生成し、入浴者1の生活動線上に配置される浴室外部機器21を制御する。前記浴室外部機器制御手段19は、標準状態からの変動の方向および変動幅を与えるものである。つまり、人体は標準と異なる状態を刺激として捕らえる性質があることから、

10 任意の刺激を毎日与えつづけられる場合、入浴者1はそれらに対して無感応になる。例えば、常にリラックスさせる性質の刺激状態の中に置かれた場合、その刺激はリラックスさせる効果を次第に持たなくなる可能性が高い。それゆえ、前記浴室外部機器制御手段19は、通常は不要な刺激を避け、入浴者に適する環境設定に対してニュートラルな状態からの刺激の変動方向および変動幅を与える。

20 【0034】上記浴室外部機器21は、上記に列挙した上記入浴者1の生活動線上および居室において温度、芳香、照明の色彩および明暗の調製を実行して入浴後の上記入浴者1の体調に適切な環境を創出し得る。上記温度、芳香、照明の明暗および色彩の調節における効果を表2および表3として以下に示す。

【0035】

【表2】

## 香りの効果

薔薇(ローズ)	神経を穏やかにする鎮静効果。心の疲れを癒すリフレッシュ効果。心地よい誘眠効果。情緒不安定・女性のホルモンバランスの調整効果。更年期や産後の抑うつ症にも。
白檀(サンダルウッド)	物事に集中できる効果、鎮静効果。
松(シダー)	新陳代謝の促進。鎮静作用。誘眠作用。
茉莉香(ジャスミン)	興奮作用。覚醒効果。交感神経を活性化。
刺賢堉兒(ラベンダー)	不安感や緊張感を取り除き、睡眠促進。
麝香(ムスク)	興奮作用。感情喚起の効果。 女性ホルモンを分泌させるので、生理機能の正常化や、生理不順を治す効果。 特別な理由もないのに気分が冴えない、頭がすっきりしないときや眠気がなかなか取れない時などにも覚醒効果。
ハーブ・ウッド	精神安定作用。気分のリフレッシュ効果。 疲労回復とリラックス。集中力やこころの余裕が取り戻せる。 寝床から少し離れたところからの微香は安眠効果。
レモン・ライム	レモンやライムなど柑橘系の香りは憂うつな時、梅雨時や夏の蒸し暑い日に効果。 フレッシュレモンの香りはリフレッシュや記憶力・集中力の回復効果。
フローラル	仕事でのプレッシャーや緊張(ストレス)に効果。 フローラル系の香りはリラックス効果。能率アップ。

## 調光の照度と効果

暗い	瞳孔が拡大(交感神経) → 目が醒める
明るい	瞳孔が狭くなる(副交感神経) → ねむくなる

## 照明の色彩と心理効果

ブルー	空気と水を現す生命の根源の象徴。 スカイ・ブルーやマリン・ブルーは最も身近な環境色であるので、情緒安定効果が非常に高い。
緑	沈静効果。自然の中で、緑は春の芽吹き of 連想から健康に導くイメージを抱かせます。
ピンク	赤ほど刺激的でなく、やさしさ。心を安らかにしてくれる効果を発揮。
オレンジ	太陽の恵みを感じさせる健康そのものの色です。 人間の目に一番敏感に感じる色は黄緑だが、明るさを感じさせるのはイエローと並びオレンジ色といわれています。
イエロー	開放感を与える色・活気・元気といったイメージが受け取れます。 イエローは可視光線の波長の中間にあり、人間の色識別感度が一番高い位置にある色で、暖かさを感じます。幸福感を与える淡いイエローが、最近では幅広く使われています。

## 色彩と効果

色	健康効果
赤色	赤い色を目と肌で吸収すると <b>血行促進、風邪予防、消化促進</b> の効果。 脳を覚醒し、精神も肉体も活性化。行動力が出る色。満腹感を与える色。 無気力なときや <b>疲れたとき</b> に強壯剤として有効。 血圧を上昇。低血圧の人に効果。身体に熱を与え、神経系を刺激する。しびれや麻痺の治療や貧血症、風邪、肺炎の症状も緩和できる。 赤は時間を長くする。赤の多い部屋は長くいたような気にさせる。(←心拍数増大。) 発熱時、高血圧、腫れ物、やけど、打撲、傷口などの炎症のあるときは使用を避ける。
オレンジ色	血液を浄化。食欲増進。大脳に作用し運動神経が良くなる。生命の回復をもたらす色で、精神と神経系・呼吸器系に影響する。冒険、行動、健康、活力、創造力、喜びをもたらす。陽気を表します。カルシウムの色なので爪、骨、歯に影響します。関節炎やリウマチにも効く。 腎臓障害・胃・膀胱・肺の機能に作用し、体内のガスや、体内の石(胆石など)を取り除く作用がある。腸や便秘にも効果。心臓や呼吸器系など殆どの身体部位に効く色。 イライラする人やストレスのある人には向かない色。
黄色	便秘解消。(使いすぎると肝臓に悪影響を与える) 知性、知識、洞察力、決断力、希望を表し、神経系、心臓、血液の循環をよくする。 肝臓や胆のうの機能を刺激。血液の流れを浄化。体内から不要な粘液を出す。神経を集中させる。 脳を刺激するので精神病やノイローゼの人は使わない方がいい色。
金	神経を集中させる。
緑	治癒力を高める。目の疲労を癒す。やる気が出る。 毛細血管が拡張される。興奮を抑える。安らぎをもたらす。高血圧・高体温を緩和。 緊張緩和。血圧降下。感情の沈静化。細胞に影響するので、腫れ物、腫瘍の治療に効果。 風邪、頭痛、精神的なショックを受けた時の恐怖感を和らげ、ショックを軽減。 閉所恐怖症にも効果。
青色	神経性の高血圧、胃潰瘍、不眠症、神経の高ぶりを抑える。食欲を抑える。 青い色を目と肌で吸収すると血圧降下。快眠に導く。殺菌作用。精神安定。空腹感。リラックス。熱を下げる。日焼けや炎症をとり痛みをとる。近視や光線恐怖症など目のトラブルを解消。 青は時間を短くする。青の多い部屋は落ち着いて長居する。人を反省させる色。 左脳に作用し、神経の高ぶりを押さえる。 低血圧、風邪の人、うつ病の人は使用しない方がいい。
銀	体温を下げ、興奮を鎮める。
ピンク色	若返り効果、女性ホルモンの促進 心身ともに若返らせる。肌に良い色なのでシミやシワを取り除く効果が期待できる。 女性ホルモンの分泌を良くする。
紫色	骨が強くなる。脳下垂体と血液の浄化に効果。 頭痛を和らげ集中力がつく。おでこ(眉間)が一番効果がある。謙遜さを持った理想主義。 忘れっぽくなり、忍耐力や思いやりが減退し厳しい態度になる。

上記浴室外部機器21は、例えば、図8に示すように、上記入浴者1の居室において配置された調光装置、調温装置、床暖房装置および寝具内温度調整装置などであり得る。浴室外部機器21である調光装置21a、調温装置21b、床暖房装置21cおよび寝具内温度調整装置21dが図示されるように入浴者1の居室において配置

される。これら浴室外部機器21は、それぞれ、蛍光灯、エアコンディショナー、電気カーペットおよび電気毛布などであり得るが、これらに限定されない。また、図8においては浴室外部機器制御手段19もまた入浴者1の居室に配置されるが、配置箇所は居室内、居室外のいずれであってもよい。また、体調推定手段8



と、浴室外部機器制御手段19と、各浴室外部機器21が、家庭内に設置されたホームバス等のLAN(有線式または無線式のいずれでも可)に接続して、相互に通信可能に構成されてもよい。

【0037】上記で説明される浴室外部機器制御装置の実施形態により、入浴者1が入浴中に計測された心電図波形により求められた心電図情報が下記のような：

- ・ R - R間隔に基づく心拍変動周期が通常より不安定；
- ・ R - R間隔に基づく心拍変動周期が多い；
- ・ R - R間隔の呼吸由来の変動幅が通常よりも大きい；
- ・ 入浴直後からの脈拍変化が通常より大きく、回復速度が遅い；を示す場合、体調推定手段8により、入浴者1は以下の症状：
- ・ 症状として呼吸が不規則または脈が不規則；
- ・ 症状として呼吸数が多くなる；
- ・ 血圧、脈、精神状態が不安定；

を有すると判定され、判定された情報は体調推定情報18として上記入浴者1の居室に配置される浴室外部機器制御手段19に対して出力される。

【0038】上記浴室外部機器制御手段19は、上記体調推定情報18が入力されると、上記入浴者1の体調に好適な環境を上記入浴者1の居室において創出するために、上記体調推定情報18に基づいて好適環境設定状態を設定すべく上記入浴者1の居室においてヒートショック(温度差)を抑える制御の実施を決定する。上記浴室外部機器制御手段19により決定された制御に基づいて、上記浴室外部機器制御手段19は、好適な環境設定を実現するために上記入浴者1の居室内に配置される浴室外部機器21、本実施形態においては調光装置21a、調温装置21b、床暖房装置21cおよび寝具内温度調整装置21dに対して個別に設定値20を出力する。上記浴室外部機器21a、b、cおよびdは、上記設定値20を入力すると、上記入浴者1の居室においてヒートショックを抑えるべく、予め人為的に行われた温度設定をさらに調節するような制御を実行する。

【0039】また、本発明の別の実施形態においては、入浴者1の居室における浴室外部機器21は、調光装置、音響装置、空調装置および寝具内温度調節装置が入浴者1の居室内に配置される。これらの浴室外部機器は、蛍光灯、オーディオ、エアークンディショナーおよび電気毛布などであり得るがこれらに限定されない。また浴室外部機器制御手段19の配置箇所は入浴者1の居室内または居室外のどちらでもよい。

【0040】上記で説明される浴室外部機器制御装置の実施形態により、入浴者1が入浴中に計測された心電図波形により求められた心電図波形が下記のような：

- ・ LF/HFで示されるリラク্স度度が通常に比べて小さいを示す場合、体調推定手段8により、入浴者1は以下の症状；
- ・ 緊張感を伴っている；

と判定され、判定された情報は体調推定情報18として上記入浴者1の居室に配置される浴室外部機器制御手段19に対して出力される。

【0041】上記浴室外部機器制御手段19は、上記体調推定手段18を入力されると、上記入浴者1の体調に好適な環境を上記入浴者1の居室において創出するために、上記体調推定手段18に基づいて好適環境設定状態を設定すべく上記入浴者1の居室において上記入浴者1を沈静化させ、落ち着かせ、かつ睡眠導入が可能であるような制御の実施を決定する。具体的には、上記浴室外部機器制御手段19は、好適な環境設定を実現するために上記入浴者1の居室内に配置される浴室外部機器、本実施形態においては調光装置、音響装置、空調装置、発香装置および寝具内温度調節装置に対して個別に設定値20を出力する。

【0042】上記浴室外部機器21は、上記設定値20を入力すると、調光装置の場合においては照明の色彩をブルーまたはグリーンに設定し、かつ照明を明るくさせることにより、上記入浴者1に情緒安定性をもたらし、かつ交感神経を刺激し、音響装置の場合においては心が安らぐ音楽、揺らぎの多い音楽のような波を誘発する音楽、または雨だれ音もしくはせせらぎの音などを奏で、発香装置の場合においてはローズまたはハーブ・ウッドイーのような沈静効果および精神安定作用をもたらす香りを提供し、そして寝床温度を就寝直後においては高めに設定し、ついで就寝後一定時間を経過した後に温度を下げることにより安眠を提供し、特に夏季においては頭部に冷風を提供して安眠の原則である頭寒足温を調節するような制御を実行する。

【0043】本発明のさらなる実施形態においては、上記浴室外部機器21は、例えば、上記入浴者1の生活動線にある脱衣室、廊下、リビング、トイレ、洗面所および上記入浴者1の居室において配置された調光装置、換気装置、調温装置、調湿装置、輻射熱発生装置、床暖房装置、脱臭装置、空気清浄器、寝具内温度調整装置、音響装置、発香装置、便座ヒータおよび水道蛇口の湯水温度調節装置などが挙げられるがこれらに限定されず、上記に列挙した上記入浴者1の生活動線上および居室において温度、芳香、照明の色彩および明暗の調製を実行して入浴後の上記入浴者1の体調に適切な環境を創出し得る。

【0044】上記設定値20は、上記外部機器21がそれぞれ独自の機能を有する機器であることから、各々に特定である値であり得るし、同一の値のどちらでも良い。

【0045】上記心電図信号生成手段4、上記心電図信号処理手段5、上記体調推定手段8および上記浴室外部機器制御手段19のうち2つ以上が、専用有線通信手段、電波式無線通信手段、赤外線式無線通信手段、商用交流電源線を利用した通信手段のうち1つ以上の通信手

段により連携、制御される。

【0046】以下に、さらなる実施形態を説明する。

【0047】 1 上記実施形態において、心電図信号生成手段4の構成は、必ずしも上記した3台の差動増幅器22~24による構成に限定されるものではない。例えば、1台の差動増幅器に対して、第1、第2及び第3の電極3a, 3b, 3cの各電気信号25a, 25b, 25cを高速に切り替えて入力することで、時分割処理を行うようにしても構わない。

【0048】 2 上記実施形態において、基線動揺除去手段6は、信号処理手段5の一部として、その基線動揺除去処理を信号処理手法により実現させたが、基線動揺除去処理は機械的に、または回路上の処置により除去しても構わない。

【0049】 3 上記実施形態において、複数の心電図電極3a~3dの配置は、図2に示す配置方法の他、第1の電極3aが入浴者1の右腕付け根外側に近い位置に、第2の電極3bが入浴者1の左腕付け根外側に近い位置に、第3の電極3cが入浴者1の左膝上方外側に近く且つ前記第2の電極と同じ深さの位置に、第4の電極3dが右膝上方外側に近く且つ前記第2の電極と同じ深さの位置に設置しても構わない。また、何れの配置方法においても、第4の電極3dを設置せずに、差動増幅器22~24の基準電位として、他の電極電位を使用するようにしても構わない。

【0050】 4 上記実施形態において、相互相関演算部30の相互相関処理によって被処理心電図信号13の基線動揺も同時に除去可能であるので、基線動揺除去手段6が生成した基線動揺除去後の心電図信号11を体調推定等の後工程で使用する必要がない場合は、信号処理手段5に基線動揺除去手段6を設けずに、基線動揺除去手段6に入力すべき被処理心電図信号12を特徴的信号成分抽出手段7に入力しても構わない。

【0051】 5 上記実施形態において、特徴的信号成分抽出手段7は、心拍変動スペクトル解析部34とトリガ信号発生部35の何れか一方または両方を備えていなくても構わない。また、心拍変動スペクトル解析部34を設けない場合は、R-R間隔演算部33が、心拍変動信号14に代えて心拍数を所定時間間隔で出力するようにしても構わない。

【0052】 6 上記実施形態において、相互相関演算部30の構成は、上記実施形態の構成に限定されるものではない。また、同じ回路構成であっても、例えばFIFOメモリ38に代えてリング状メモリを用いて構わない。また、相互相関演算部30の抽出対象となる信号波は、QRS群に限定されるものではない。他の信号波を抽出する場合には、テンプレート波形の時間幅を、その抽出対象信号波の時間幅に設定すればよい。

【0053】 7 体調推定手段8における入力信号心電図信号11、被処理心電図信号13および心拍変動信

号14、LF成分15、HF成分16、トリガ信号17、体調推定情報18の関係、ならびに浴室外部機器制御方法19における体調推定情報18および設定値20の関係は、上記実施形態のものに限定されない。つまり、標準12誘導法により得られた多数の心電図の臨床学的データに基づいて任意に設定可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る浴室外部機器制御装置の実施形態を示すブロック構成図

10 【図2】複数の心電図電極の配置例を示す説明図

【図3】本発明に係る心電図生成信号手段の実施形態を示すブロック構成図

【図4】本発明に係る心電図基線動揺除去手段の実施形態を示すブロック構成図

【図5】本発明に係る特徴的信号成分抽出手段の実施形態を示すブロック構成図

【図6】テンプレート波形の一例を示す波形図

【図7】相互相関演算部を示すブロック構成図

20 【図8】入浴者の居室における浴室外部機器制御装置の実施形態を示す図

【符号の説明】

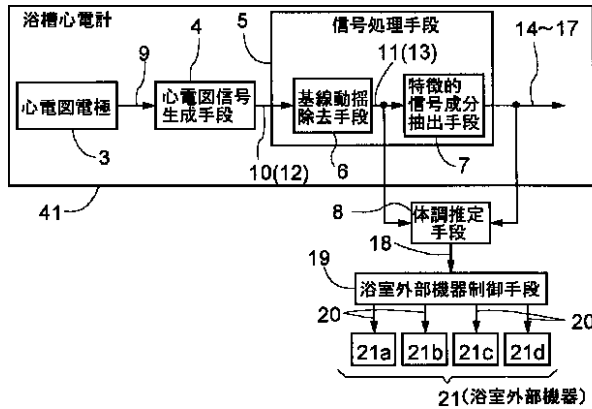
- 1: 入浴者
- 2: 浴槽
- 3: 心電図電極
- 4: 心電図信号生成手段
- 5: 信号処理手段
- 6: 基線動揺除去手段
- 7: 特徴的信号成分抽出手段
- 8: 体調推定手段
- 9: 電気信号
- 10、11: 心電図信号
- 12、13: 被処理心電図信号
- 14: 心拍変動信号
- 15: LF成分
- 16: HF成分
- 17: トリガ信号
- 18: 体調推定情報
- 19: 浴室外部機器制御手段
- 20: 設定値
- 40 21: 浴室外部機器
- 22、23、24: 差動増幅器
- 25: 電気信号
- 26a~26c: 疑似第I、第II、第III誘導心電図信号
- 27: 減算器
- 28: 積分器
- 29: 倍率変換器
- 30: 相互相関演算部
- 31: 最適窓幅設定部
- 50 32: ピーク時相検出部

- 33 : R-R間隔演算部
- 34 : 心拍変動スペクトル解析部
- 35 : トリガ信号生成部
- 36 : 相互相関値
- 37 : パルス信号

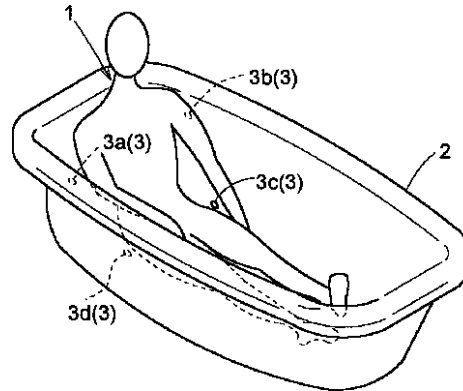
- \* 38 : FIFOメモリ
- 39 : レジスタ
- 40 : 加算器
- 41 : 浴槽心電計

\*

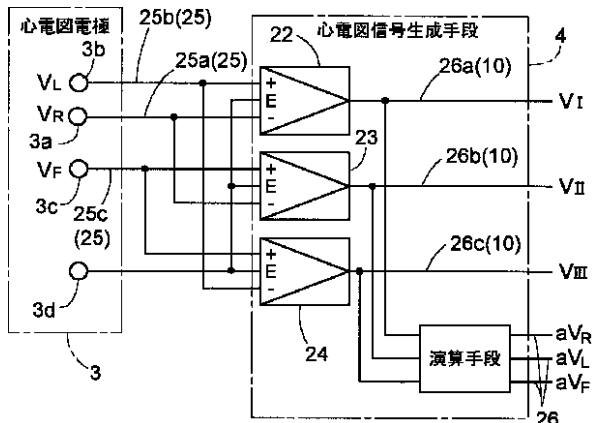
【図1】



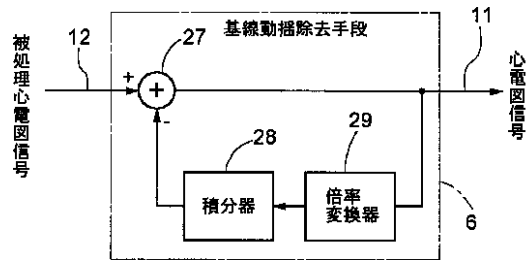
【図2】



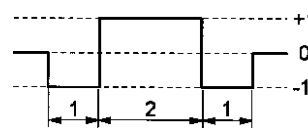
【図3】



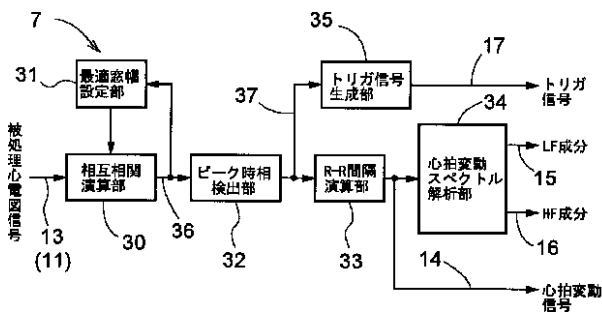
【図4】



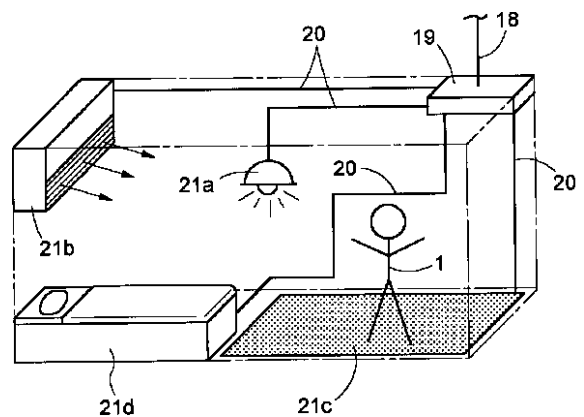
【図6】



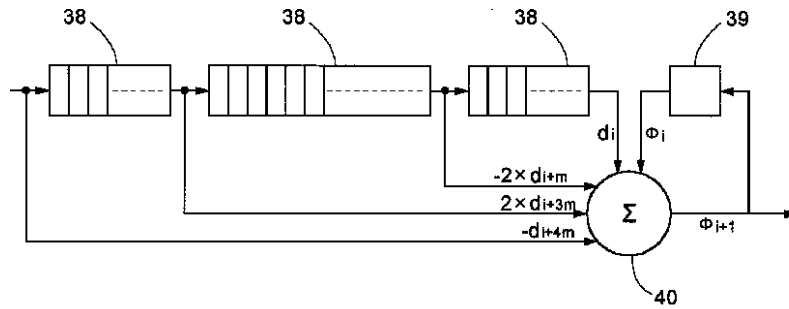
【図5】



【図8】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 藤田 智  
大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号  
大阪瓦斯株式会社内

(72)発明者 上田 智章  
京都府京都市下京区中堂寺南町17 株式会  
社関西新技術研究所内

Fターム(参考) 2D005 FA00  
4C094 AA01 BC30 FF17 GG12